



19 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

12 **Offenlegungsschrift**  
10 **DE 44 11 557 A 1**

51 Int. Cl.<sup>6</sup>:  
**C 10 M 173/00**  
C 10 M 105/18  
A 61 K 9/107

21 Aktenzeichen: P 44 11 557.1  
22 Anmeldetag: 2. 4. 94  
43 Offenlegungstag: 5. 10. 95

DE 44 11 557 A 1

71 Anmelder:  
Henkel KGaA, 40589 Düsseldorf, DE

72 Erfinder:  
Förster, Thomas, Dr., 40699 Erkrath, DE; Claas,  
Marcus, 40724 Hilden, DE; Wadle, Armin, Dr., 40724  
Hilden, DE

54 Verfahren zur Herstellung von Mikroemulsionen

57 Ein Verfahren zur Herstellung von Mikroemulsionen besteht darin, daß man als Ölkomponente einen Dialkylether mit 12-24 C-Atomen in einer Menge von wenigstens 30 Gew.-% der Ölphase verwendet. Mikroemulsionen vom Typ Wasser-in-Öl enthalten bevorzugt 20-60 Gew.-% des Dialkylethers, 0-40 Gew.-% einer zweiten Ölkomponente, bevorzugt eines Fettsäureesters mit 12-26 C-Atomen oder eines Kohlenwasserstoffols, 20-35 Gew.-% eines lipophilen nicht-ionischen Emulgators mit einem HLB-Wert von 6-10, 1-20 Gew.-% eines hydrophilen nichtionischen oder eines wasserlöslichen ionischen Tensids, 1-10 Gew.-% eines Diols oder Polyols mit 2-6 C-Atomen und 1-20 Gew.-% Wasser. Entsprechende Mikroemulsionen des Typs Öl-in-Wasser enthalten 3-30 Gew.-% des Dialkylethers, 0-20 Gew.-% einer zweiten Ölkomponente, 10-20 Gew.-% eines lipophilen nichtionischen Emulgators mit einem HLB-Wert von 6-10, 1-10 Gew.-% eines hydrophilen nichtionischen oder eines wasserlöslichen ionischen Tensids und 1-10 Gew.-% eines Diols oder Polyols. Die erfindungsgemäßen Mikroemulsionen eignen sich als Träger für kosmetische und pharmazeutische Zubereitungen.

DE 44 11 557 A 1

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft Mikroemulsionen und ein Verfahren zu ihrer Herstellung, bei welchem als Ölkomp-  
nente Dialkylether mit insgesamt 12—24 C-Atomen zum Einsatz kommen.

Mikroemulsionen sind optisch isotrope, thermodynamisch stabile Systeme, die eine wasserunlösliche Ölkomp-  
nente, Emulgatoren und Wasser enthalten. Das klare bzw. transparente Aussehen der Mikroemulsionen ist  
eine Folge der geringen Teilchengröße der dispergierten Emulsionströpfchen, die im wesentlichen unter 100 nm,  
im Mittel immer unter 50 nm, liegt. Die Tröpfchengröße von Makroemulsionen liegt im wesentlichen über  
100 nm, wobei im Bereich zwischen 100 und 300 nm besonders feinteilige, in der Durchsicht braunrot und im  
Auflicht bläulich schimmernde Makroemulsionen auftreten.

Mikroemulsionen sind in der Literatur häufig beschrieben, ihre gezielte Herstellung ist aber mit großen  
Schwierigkeiten verbunden, da die Existenzbereiche der Mikroemulsion in dem aus Ölkompente, Wasser und  
Emulgatoren gebildeten Dreiphasen-Diagramm meist sehr klein sind und die Lage dieser Existenzbereiche in  
hohem Maße von strukturellen Merkmalen aller Komponenten und aller weiteren Inhaltsstoffe solcher Systeme  
stark beeinflußt wird.

Mikroemulsionen haben wegen ihrer gegenüber Makroemulsionen höheren Stabilität, feineren Verteilung  
der inneren Phase, der meist höheren Effektivität und der besseren transdermalen Penetration der darin  
eingearbeiteten Wirkstoffe eine erhebliche Bedeutung bei der Formulierung kosmetischer und pharmazeuti-  
scher Zubereitungen.

Es besteht daher ein Bedürfnis an zuverlässigen Verfahren zur Erzeugung von Mikroemulsionen.

Es wurde nun beobachtet, daß bei Verwendung von Dialkylethern als Ölkompenten sehr leicht Mikroemul-  
sionen gebildet werden, und daß die mit Dialkylethern erhältlichen Mikroemulsionen relativ große Existenzbe-  
reiche aufweisen.

Gegenstand der Erfindung ist ein Verfahren zur Herstellung von Mikroemulsionen mit einem Gehalt an  
Ölkompenten, Emulgatoren und Wasser, dadurch gekennzeichnet, daß man als Ölkompente einen Dialky-  
lether mit insgesamt 12—24 C-Atomen in einer Menge von wenigstens 30 Gew.-% der gesamten Ölphase  
verwendet.

Die Methoden zur Herstellung von Mikroemulsionen sind im Prinzip bekannt: Man stellt Mischungen aus  
Wasser, Ölkompente und Emulgatoren her und bestimmt die optisch isotropen, thermodynamisch stabilen  
Existenzbereiche in dem aus diesen Komponenten gebildeten Dreiphasendiagramm. Bei Verwendung von  
Dialkylethern mit 12—24 C-Atomen als Ölkompente findet man dabei besonders breite Existenzbereiche für  
Mikroemulsionen. Dies gilt in besonders bevorzugter Weise für aliphatische Dialkylether mit jeweils 6—10  
C-Atomen pro Alkylgruppe.

Neben den Dialkylethern kann die Ölphase der Mikroemulsion noch weitere Ölkompenten enthalten. Als  
solche eignen sich Kohlenwasserstoffe, z. B. Paraffinöle, Isoparaffine, Ester, z. B. natürliche Triglyceridöle, Fett-  
säureester, Silikonöle und andere bekannte kosmetische und pharmazeutische Ölkompenten. Bevorzugt  
geeignete weitere Ölkompenten sind Fettsäureester mit insgesamt 12—26 C-Atomen oder Kohlenwasser-  
stoffe in einer Menge von höchstens 70 Gew.-% der gesamten Ölphase. Als Ölphase soll in diesem Zusammen-  
hang die Summe der Ölkompenten verstanden werden.

Geeignete Fettsäureester mit 12—26 C-Atomen sind z. B. Methyllaurat, Isopropylmyristat, Isopropylpalmitat,  
n-Hexyllaurat und Isooctylstearat. Besonders bevorzugt eignet sich als Ölkompente eine Kombination aus  
Dialkylether und Fettsäureester im Gewichtsverhältnis 1 : 2 bis 2 : 1, z. B. eine Mischung aus gleichen Teilen  
Di-n-octylether und Isopropylmyristat.

Als Emulgatoren eignen sich alle für die Emulgierung von kosmetischen oder pharmazeutischen Ölen geeig-  
neten, physiologisch und dermatologisch verträglichen und in der Ölphase löslichen Emulgatoren. Es ist für die  
Erzeugung von Mikroemulsionen allerdings erforderlich, die Emulgatoren in höherer Menge einzusetzen als  
dies für die Herstellung von Makroemulsionen notwendig ist. Bevorzugt wird der Emulgator in einer Menge von  
ca. 0,2—2 Gewichtsteilen pro Gewichtsteil der Ölphase (Summe der Ölkompenten) eingesetzt.

Bevorzugt geeignet sind Emulgatoren vom Typ der nichtionischen Ethylenoxid-Addukte mit einem HLB-  
Wert von 6—10. Unter nichtionischen Ethylenoxidaddukten werden dabei z. B. die Anlagerungsprodukte von  
Ethylenoxid an Fettsäuren mit 12—22 C-Atomen, an Fettalkoholen mit 12—22 C-Atomen, an Fettsäuremono-  
ester aus C<sub>12</sub>—C<sub>22</sub>-Fettsäuren und Polyolen mit 2—6 C-Atomen und 2—6 Hydroxylgruppen, z. B. an Fettsäure-  
monoglyceriden und an Sorbitanfettsäureester, an Alkylglycosiden, an Methylglucose-Fettsäureester, an Fett-  
säurealkanolamiden und an andere alkoxylierbare Fettderivaten verstanden. Unter dem HLB-Wert wird ein aus  
der Struktur erchenbarer Wert gemäß HLB = 0,2 (100-L) verstanden, worin L der Anteil der lipophilen Alkyl-  
oder Acylgruppen in Gew.-% des Gesamt-moleküls ist.

Geeignete Emulgatoren sind insbesondere z. B. die Anlagerungsprodukte von 5 Mol Ethylenoxid an Cetyl-  
und/oder Oleylalkohol-Gemische (Cetyl-/Oleylalkohol + 5 EO) oder von 3 Mol Ethylenoxid an Lauryl- und/  
oder Myristylalkohol (Lauryl-/Myristylalkohol + 3 EO).

Besonders leicht lassen sich Mikroemulsionen dann erhalten, wenn außer dem genannten lipophilen Emulga-  
tor noch ein hydrophiler Emulgator eingesetzt wird, z. B. vom Typ der nichtionischen Ethylenoxid-Addukte mit  
einem HLB-Wert oberhalb von 11 oder vom Typ der wasserlöslichen ionischen Tenside.

Ein weiterer Erfindungsgegenstand ist daher ein Verfahren zur Herstellung zur erfindungsgemäßen Herstel-  
lung von Mikroemulsionen, bei dem der Emulgator eine Kombination aus einem lipophilen Emulgator vom Typ  
der nichtionischen Ethylenoxid-Addukte mit einem HLB-Wert von 6—10 und einem hydrophilen Emulgator  
vom Typ der nichtionischen Ethylenoxid-Addukte mit einem HLB-Wert oberhalb von 11 oder der wasserlösli-  
chen ionischen Tenside verwendet wird.

Als wasserlöslich werden dabei alle jene Tenside angesehen, die bei 20°C zu wenigstens 1 Gew.-% in Wasser

löslich sind. Als ionische Tenside können anionische, kationische, amphotere oder zwitterionische Tenside verwendet werden. Solche Tenside sind in großer Zahl bekannt. Sie zeichnen sich ganz allgemein durch eine lipophile Alkyl- oder Acylgruppe mit 12–22 C-Atomen und eine ionische, die Wasserlöslichkeit bedingende Gruppe aus, die bevorzugt an einem Ende der lipophilen Gruppe gebunden ist.

Geeignete Aniontenside sind z. B. die wasserlöslichen Alkyl-(C<sub>12</sub>–C<sub>18</sub>)-schwefelsäurehalbester-Salze (Alkyl-sulfatsalze), die Alkyl-polyglycoethersulfat-Salze, die Monoalkylphosphat-Salze, die Seifen, die Alkyl-polyglycoether-carboxylat-Salze, die Salze von N-acylierten Aminosäuren, die Salze von Proteinhydrolysat/Fettsäurekondensaten, die Acylisethionat-Salze, die Acyltauride, die Acylsarkosinat-Salze, die Sulfobernsteinsäure-mono-alkyl-(C<sub>12</sub>–C<sub>18</sub>)-ester-Salze und die Sulfobernsteinsäuredialkyl-(C<sub>8</sub>–C<sub>16</sub>)-ester-Salze und andere bekannte wasserlösliche Salze anionischer Tenside. Geeignete wasserlösliche kationische, zwitterionische und amphotere Tenside sind aus der Fachliteratur bekannt.

Nach dem erfindungsgemäßen Verfahren lassen sich Mikroemulsionen herstellen, die dem Typ Wasser-in-Öl angehören und solche, die dem Typ Öl-in-Wasser angehören. Für beide Typen von Mikroemulsionen sind bestimmte Konzentrationsbereiche der Komponenten bevorzugt:

Mikroemulsionen vom Typ Wasser-in-Öl sind dadurch gekennzeichnet, daß sie

- (A) 20–60 Gew.-% eines Dialkylethers mit insgesamt 12–24 C-Atomen
- (B) 0–40 Gew.-% eines Fettsäureesters mit insgesamt 12–26 C-Atomen oder eines Kohlenwasserstofföls
- (C) 20–35 Gew.-% eines Ethylenoxid-Addukts mit einem HLB-Wert vom 6–10
- (D) 1–10 Gew.-% eines nichtionischen Ethylenoxid-Addukts mit einem HLB-Wert oberhalb 11 oder eines wasserlöslichen ionischen Tensids
- (E) 1–10 Gew.-% eines Diols oder Polyols mit 2–6 C-Atomen und 1–20 Gew.-% Wasser enthalten.

Durch den Zusatz der Komponente (E), also eines Diols oder Polyols mit 2–6 C-Atomen, wird der Existenzbereich der Mikroemulsion noch weiter vergrößert. Geeignete Dirole oder Polyole sind z. B. Ethylenglycol, 1,2-Propylenglycol, 1,3-Propylenglycol, Glycerin, Erythrit, Trimethylolpropan, Sorbit, Pentaerythrit, Butandiol, Diglycerin, Diethylenglycol, Glycerin-monomethylether oder Methylglucose.

Mikroemulsionen des Typs Öl-in-Wasser lassen sich bevorzugt in folgenden Konzentrationsbereichen erhalten:

- (A) 3–30 Gew.-% eines Dialkylethers mit insgesamt 12–24 C-Atomen
- (B) 0–20 Gew.-%, aber nicht mehr als 70 Gew.-% der Ölphase, eines Fettsäureesters mit insgesamt 12–26 C-Atomen oder eines Kohlenwasserstofföls
- (C) 10–20 Gew.-% eines Ethylenoxid-Addukts mit einem HLB-Wert von 6–10
- (D) 1–10 Gew.-% eines Ethylenoxid-Addukts mit einem HLB-Wert oberhalb 11 oder eines wasserlöslichen ionischen Tensids
- (E) 1–10 Gew.-% eines Diols oder Polyols mit 2–6 C-Atomen.

Solche Öl-in-Wasser-Emulsionen lassen sich auch aus den weiter oben beschriebenen Wasser-in-Öl-Emulsionen durch entsprechende Erhöhung des Wasseranteils erhalten.

Die Konsistenz der Mikroemulsionen bei 20°C ist überwiegend flüssig, solche Mikroemulsionen, die einen hohen Wassergehalt und solche, die einen Anteil ionischer Emulgatoren aufweisen, können jedoch recht dickflüssig (Beispiel 3) oder gar gelförmig erstarrt (Beispiel 4–6) sein.

Die Mikroemulsionen lassen sich auf einfache Weise dadurch herstellen, daß man die Ölkomponenten mischt, die lipophilen Emulgatoren und die hydrophilen nichtionischen Emulgatoren darin löst und diese Mischung mit der Mischung von Wasser und ggf. Polyol und ionischem Tensid mischt und — falls erforderlich — homogenisiert.

Das Gemisch aus Dialkylether, Fettsäureester und nichtionischen Ethylenoxid-Addukten eignet sich auch als Mikroemulsionskonzentrat, das sich durch einfaches Vermischen mit Wasser und ggf. Polyolen und ggf. hydrophilen nichtionischen oder ionischen Tensiden in stabile Mikroemulsionen überführen läßt.

Ein solches Emulsionskonzentrat zur Herstellung von Mikroemulsionen nach dem erfindungsgemäßen Verfahren enthält z. B.

- (A) 25–35 Gew.-% eines Dialkylethers mit insgesamt 12–24 C-Atomen
- (B) 25–35 Gew.-% eines Fettsäureesters mit insgesamt 12–26 C-Atomen und
- (C) 30–40 Gew.-% eines Emulgators vom Typ der nichtionischen Ethylenoxid-Addukte mit einem HLB-Wert von 6–10
- (D) 1–10 Gew.-% eines Emulgators vom Typ der nichtionischen Ethylenoxid-Addukte mit einem HLB-Wert oberhalb von 11.

Zur Verwendung als Mikroemulsions-Badeöl wird ein Teil der Ölkomponente durch ein ätherisches Öl oder durch ein Gemisch synthetischer Duftstofföle ersetzt.

Neben den genannten obligatorischen Komponenten können die erfindungsgemäß hergestellten Mikroemulsionen auch weitere, für den jeweiligen Verwendungszweck bestimmte Hilfs- und Wirkstoffe enthalten. Hierzu gehören hautkosmetische Wirkstoffe, Vitamine, Feuchthaltemittel, Antioxidantien, Konservierungsmittel, antimikrobielle und fungizide Wirkstoffe, dermatologische Wirkstoffe und Konfektionierungshilfsmittel, wie z. B. Elektrolyte, pH-Puffersubstanzen, Komplexbildner, wasserlösliche, polymere Verdickungsmittel, Schaumbildner oder Schauminhibitoren, perglanzbildende oder trübende Stoffe und Farbstoffe.

# DE 44 11 557 A1

Die folgenden Beispiele sollen den Gegenstand der Erfindung näher erläutern.

## Beispiele

### 1. Nichtionogene Mikroemulsionen W/O

1

Di-n-octylether	26,5 Gew.-%
Isopropylmyristat	26,5 Gew.-%
Cetyl-/oleylalkohol + 5 EO	29,8 Gew.-%
Cetyl-/oleylalkohol + 10 EO	3,3 Gew.-%
Glycerin	6,0 Gew.-%
Wasser	8,0 Gew.-%

#### Herstellung

Di-n-octylether, Isopropylmyristat und die nichtionischen Emulgatoren werden bei 40°C gemischt. Wasser und Glycerin werden ebenfalls gemischt und die Mischung dann unter Rühren in die Ölphase einemulgiert. Es bildet sich eine homogene, optisch isotrope Mikroemulsion.

### 2. Nichtionische Mikroemulsion O/W

2

Di-n-Octylether	14,2 Gew.-%
Isopropylmyristat	14,2 Gew.-%
Cetyl-/oleylalkohol + 5 EO	15,9 Gew.-%
Cetyl-/oleylalkohol + 10 EO	1,8 Gew.-%
Glycerin	6,0 Gew.-%
Wasser	48,0 Gew.-%

### 3. Anionische Mikroemulsion O/W

	3	4	5	6
Di-n-Octylether	4,0	4,0	4,0	4,0
Isopropylmyristat	4,0	4,0	4,0	4,0
Cetyl-/oleylalkohol + 5 EO	12,0	12,0	-	-
Lauryl-/myristylalkohol + 3 EO	-	-	7,0	7,5
Lauryl-/myristylalkohol + 2 EO-sulfat, Na-Salz	3,0	3,0	8,0	7,5
Glycerin	7,0	10,0	7,0	7,0
Wasser	70,0	67,0	70,0	70,0

## 4. Mikroemulsionskonzentrate — Mikroemulsionsbadeöle

	7	8	
Di-n-Octylether	30,5	28	5
Isopropylmyristat	30,5	28	10
Parfümöl	-	5	
Cetyl-/oleylalkohol + 5 EO	35	35	
Cetyl-/oleylalkohol + 10 EO	4	4	15

## Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung von Mikroemulsionen mit einem Gehalt an Ölkomponenten, Emulgatoren und Wasser, **dadurch gekennzeichnet**, daß man als Ölkomponente einen Dialkylether mit insgesamt 12—24 C-Atomen in einer Menge von wenigstens 30 Gew.-% der Ölphase verwendet.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Dialkylether ein linearer Di-n-alkylether mit jeweils 6—10 C-Atomen pro Alkylgruppe ist.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß als weitere Ölkomponenten Fettsäureester mit insgesamt 12—26 C-Atomen oder Kohlenwasserstoffe in einer Menge von höchstens 70 Gew.-% der Ölphase verwendet werden.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1—3, **dadurch gekennzeichnet**, daß als Emulgatoren eine Kombination aus einem lipophilen Emulgator vom Typ der nichtionischen Ethylenoxid-Addukte mit einem HLB-Wert von 6—10 und einem hydrophilen Emulgator vom Typ der nichtionischen Ethylenoxid-Addukte mit einem HLB-Wert oberhalb von 11 oder der wasserlöslichen ionischen Tenside verwendet wird.
5. Mikroemulsion vom Typ Wasser-in-Öl, **dadurch gekennzeichnet**, daß sie
  - (A) 20—60 Gew.-% eines Dialkylethers mit insgesamt 12—24 C-Atomen;
  - (B) 0—40 Gew.-% eines Fettsäureesters mit insgesamt 12—26 C-Atomen oder eines Kohlenwasserstofföls;
  - (C) 20—35 Gew.-% eines Ethylenoxid-Addukts mit einem HLB-Wert von 6—10;
  - (D) 1—10 Gew.-% eines nichtionischen Ethylenoxid-Addukts mit einem HLB-Wert oberhalb 11 oder eines wasserlöslichen ionischen Tensids;
  - (E) 1—10 Gew.-% eines Diols oder Polyols mit 2—6 C-Atomen und 1—20 Gew.-% Wasser
 enthält.
6. Mikroemulsion vom Typ Öl-in-Wasser, **dadurch gekennzeichnet**, daß sie
  - (A) 3—30 Gew.-% eines Dialkylethers mit insgesamt 12—24 C-Atomen;
  - (B) 0—20 Gew.-%, aber nicht mehr als 70 Gew.-% der Ölkomponenten (A + B), eines Fettsäureesters mit insgesamt 12—26 C-Atomen oder eines Kohlenwasserstofföls;
  - (C) 10—20 Gew.-% eines Ethylenoxid-Addukts mit einem HLB-Wert von 6—10;
  - (D) 1—10 Gew.-% eines Ethylenoxid-Addukts mit einem HLB-Wert oberhalb 11 oder eines wasserlöslichen ionischen Tensids;
  - (E) 1—10 Gew.-% eines Diols oder Polyols mit 2—6 C-Atomen
 enthält.
7. Emulsionskonzentrat zur Herstellung von Mikroemulsionen nach dem Verfahren gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß es
  - (A) 25—35 Gew.-% eines Dialkylethers mit insgesamt 12—24 C-Atomen;
  - (B) 25—35 Gew.-% eines Fettsäureesters mit insgesamt 12—26 C-Atomen;
  - (C) 30—40 Gew.-% eines Emulgators vom Typ der nichtionischen Ethylenoxid-Addukte mit einem HLB-Wert von 6—10 und
  - (D) 1—10 Gew.-% eines Emulgators vom Typ der nichtionischen Ethylenoxid-Addukte mit einem HLB-Wert oberhalb von 11
 enthält.

- Leerseite -